ELEKTRONIK
ELEKTOR
MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

co miesiąc w Elektronice Praktycznej

U2514B - cyfrowo strojony odbiornik AM/FM

U2514B jest bipolarnym układem scalonym pełniącym funkcję zintegrowanego odbiornika radiowego. Zawiera blok FM z dekoderem stereo oraz blok AM z demodulatorem. Dla obu rodzajów modulacji generowany jest sygnał automatycznego zatrzymania strojenia. Przewidywane zastosowania układu scalonego to małe radia, przenośne zestawy, multimedialne zestawy itp.

Na wejściu przedwzmacniacza FM (FMIN - nóżka 28 na schemacie blokowym z **rys. 1**) jest tranzystor o doskonałych parametrach szumowych pracujący w konfiguracji wspólnej bazy. Zalecana oporność źródła dla uzyskania optymalnych parametrów wynosi 100Ω. Prąd stały, który płynie przez tranzystor wzmacniający jest redukowany przez układ automatycznej regulacji wzmocnienia (ARW). Oznacza to, że przy dużych sygnałach wejściowych zmienny prąd wejściowy jest eliminowany przez tranzystor z obwodu ARW.

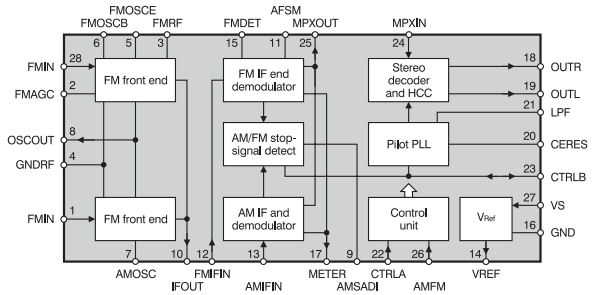
Zadaniem kondensatora C18 (**rys. 2**), wstawionego między nóżkę 2 (FMAGC) i nóżkę 4 (GNDRF), jest wygładzanie napięcia ARW i zwieranie bazy tranzystora do masy (nóżka 4). Strojony obwód w.cz. jest dołączony do nóżek 3 (FMRF) i 27 (VS). Wzmocniony sygnał w.cz. jest podawany (wewnątrz układu scalonego) do wejścia mieszacza.

Oscylator FM jest zbudowany na tranzystorze w konfiguracji wspólnego kolektora. Warunki generacji w bazie tranzystora zapewnia zewnętrzny kondensator C21 między nóżkami 5 (FMOSCE) i 4 (GNDRF). Inna zewnętrzna pojemność C22 jest dołączona między nóżkami 6 (FMOSCB) i 5 (FMOSCE). Zwiększa ona rezystancję przy emiterze, powodując większą amplitudę oscylacji. Ujemna rezystancja przy nóżce 6 ma wartość około 250Ω. W efekcie impedancja lokalnego oscylatora (LO), mająca wartość około 5kΩ, zależnie od dobroci Q cewki, jest transformowana do tej wielkości poprzez kondensator.

Rezystor R8 (rys. 2) między nóżkami 8 (OSCOUT) i 14 (VREF) określa amplitudę napięcia oscylatora, podawanego do układu PLL. Zalecane jest stosowanie układów PLL z rodziny Telefunken U428xBM, które wyróżniają się dużym stosunkiem sygnał/szum i małym prądem drenu.

Cewka anteny AM jest dołączona między nóżkami 1 (AMIN) i 14 (VREF). Dla zapewnienia prawidłowej pracy układu ARW jest konieczna impedancja cewki około 25kΩ. Oscylator AM musi być obciążony przez zewnętrzny obwód rezonansowy dołączany do VREF.

Wyjście p.cz. (IFOUT - nóżka 10), zarówno sygnału AM jak i FM, musi być doprowadzone do zewnętrznych układów p.cz., odnoszących się do



Rys. 1. Schemat blokowy monolitycznego odbiornika AM/FM typu U2514B.

VREF. Współczynnik dobroci (Q) cewek p.cz. nie może być mniejszy od 50.

Ceramiczny rezonator układu PLL dekodera stereo jest wykorzystywany jako generator stop-sygnału dla modulacji AM. W tym celu częstotliwość równoległego rezonansu 546 kHz (bez obciążenia) jest zmniejszona do 455 kHz poprzez dołączenie wewnętrznego kondensatora. Częstotliwość p.cz. dla AM musi wynosić 455 kHz. Wartość wewnętrznego kondensatora obciążającego określona jest przez wartość prądu płynącego z nóżki 9 (AMSADJ) do masy.

Obciążenie składające się z rezystora R19 i potencjometru RP3, między nóżkami 9 (AMSADJ) i 14 (VREF), umożliwia korekcję środkowej częstotliwości stop-sygnału. Szerokość okna stop-sygnału wynosi typowo 1,2kHz. Jeżeli tryb wyszukiwania w modulacji AM nie jest włączony, to nóżka jest wewnętrznie dołączana do potencjału masy.

Impedancja wejściowa wzmacniacza p.cz. AM ma wartość 3,3kΩ, zgodnie z wymaganiami większości filtrów ceramicznych. Wejście określane jest w stosunku do VREF.

Impedancja wejściowa wzmacniacza p.cz. FM ma wartość 330Ω, odpowiednią dla większości ceramicznych filtrów. Wejście jest określane w stosunku do nóżki GND (16).

Obwód rezonansowy L2, R11, C16 jest umieszczony między nóżkami 15 (FMDET) i 14 (VREF). Cewka dyskryminatora musi być dostrojona w taki sposób, aby przy częstotliwości 10,7MHz napięcie na nóżce 11 (AFSM) miało wartość 1,2V, co gwarantuje prawidłową generację stop-sygnału dla odbioru sygnału FM.

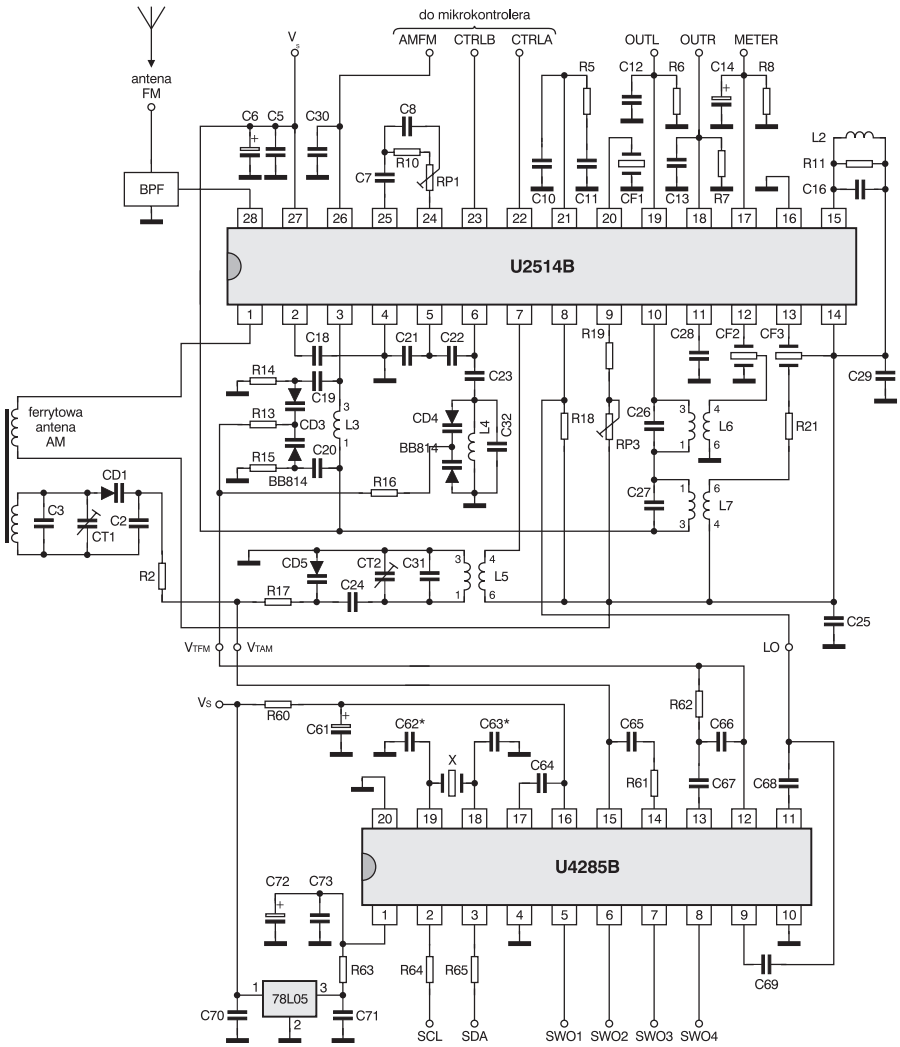
Kondensator C28 między nóżką 11 (AFSM) a masą wygładza akustyczny sygnał wyjściowy z toru FM. Ze względu na większą wartość dewiacji sygnału FM (maks. 75 kHz), niż wartość okna stop-sygnału (42kHz), wygładzanie to jest konieczne dla zachowania niezależności stop-sygnału od modulacji. W trybie poszukiwania AM, kondensator C28 wygładza sygnał p.cz. AM, który został zdemodulowany w trybie FM.

Przez nóżkę 17 (METER) płynie prąd proporcjonalny do poziomu sygnału p.cz. AM lub p.cz. FM. Niezbędne zewnętrzne obciążenie zapewnia obwód R8, C14. Napięcie na tej nóżce steruje funkcją odcinania i przełączania stereo/mono w trybie odbioru. Konstruktor ma możliwość modyfikowania tych funkcji przez wybór różnych wartości rezystora obciążającego.

Tryb odbioru, tryb poszukiwania, funkcja wyciszania (mute) oraz czułość poszukiwania są wybierane przez podanie napięcia sterującego na nóżkę 22 (CTRLA). Gdy to napięcie przekracza 800mV, to układ odbiornika pozostaje w trybie odbioru, a w przeciwnym razie w trybie poszukiwania. Przy napięciach pomiędzy 800mV i 1,3V jest uaktywniony system wyciszania dźwięku (mute) - poziom sygnału audio na nóżkach 18 (OUTR) i 19 (OUTL) jest obniżony. W trybie poszukiwania (napięcie od 0 do 700mV) wartość napięcia określa czułość odbiornika.

Sygnał na nóżce 23 (CTRLB) wskazuje odbiór mono lub stereo - stereo przy poziomie powyżej 1,2V. Ręczne przełączenie odbiornika w tryb mono następuje przez podanie na nóżkę 23 zewnętrznego napięcia o wartości poniżej 800mV. Ponadto w trybie poszukiwania na nóżce 23 pojawia się sygnał „low active stop". W przypadku zastosowania mikrosterownika, wyjście CTRLB jest dołączone do portu wejścia/wyjścia tego sterownika; konieczne jest dopasowanie poziomów poprzez wstawienie rezystora między nóżkę 23 a masę.

Gdy nóżka 26 (AMFM) zostanie połączona z masą, odbiornik przełącza się na odbiór sygnałów o modulacji AM. Gdy nóżka ta jest odłączona,



Rys. 2. Typowa aplikacja odbiornika typu U2514B współpracującego z układem PLL typu U4285B.

odbiornik pozostaje w stanie odbioru modulacji FM. Przełączanie może być wykonywane przez mikrosterownik przy użyciu portów wejścia/wyjścia z otwartymi drenami. Pomiędzy nóżką 26 a masą musi znajdować się kondensator C30, niezbędny przy odbiorze FM. Jego zadaniem jest wygładzanie napięcia sterującego tłumieniem sygnału pilota.

Rezonator ceramiczny o częstotliwości 456kHz (rezonans równoległy przy kondensatorze 30pF zainstalowanym w strukturze układu scalonego) jest włączony między nóżką 20 (CERES) i masę (jest to niezbędne dla regeneracji pilota). Rezonator ten musi być zamontowany możliwie blisko nóżki dla zminimalizowania rozproszonego promieniowania. W trybie poszukiwania AM (VAMFM < 1,1V, VCTRLA < 800mV) rezonator wytwarza stop-sygnał. Jego częstotliwość rezonansowa jest wówczas zmniejszona do 455kHz poprzez regulację prądu płynącego w nóżce 9. Układ PLL regeneruje sygnał pilota dla dekodera stereo. Filtr pętli - obwód R5, C10, C11 - jest umieszczony między nóżką 21 (LPF) a masą.

Złożony sygnał stereofoniczny podawany jest do nóżki 24 (wejście MPXIN) i dalej do dekodera stereo. Rezystancja wejściowa na tej nóżce ma wartość około 10kΩ. Zalecana jest korekta separacji kanałów przy pomocy obwodu RC między nóżkami 24 (MPXIN) i 25 (MPXOUT), a to ze względu na opóźnienie grupowe filtru p.cz.

Rezystancja wyjściowa demodulatora (nóżka 25) jest mała, co pozwala na jednoczesne sterowanie dekodera (nóżka 24) oraz opcjonalnego układu RDS. Poziom napięcia stałego wynosi 1,2V przy odbiorze FM (zależnie od regulacji cewki dyskryminatora) lub 0,8..1,2V przy odbiorze AM (zależnie od poziomu sygnału).

Opis funkcjonalny

Podczas odbioru FM sygnał z anteny przechodzi przez strojony obwód w.cz. do zintegrowanego przedwzmacniacza zawierającego tranzystor w konfiguracji wspólnej bazy. Układ ARW zabezpiecza ten stopień przed przesterowaniem. Strojony obwód w.cz. w kolektorze jest niezbędny dla wzmacniania i filtrowania sygnału FM, podawanego następnie do mieszacza.

Sygnał lokalnego oscylatora (LO) jest wytwarzany przez zintegrowany oscylator. Po przejściu przez bufor sygnał LO jest wykorzystywany do sterowania układu PLL. Sygnał p.cz. (10,7MHz) jest doprowadzany poprzez filtr ceramiczny do demodulatora. Zdemodulowany sygnał audio jest dostępny na nóżce 25 (MPXOUT).

Tryb pracy odbiornika zmieniany jest przez odpowiednie napięcia podawane do wejścia CTRLA (nóżka 22). Tryb poszukiwania jest aktywny przy napięciu <800mV.

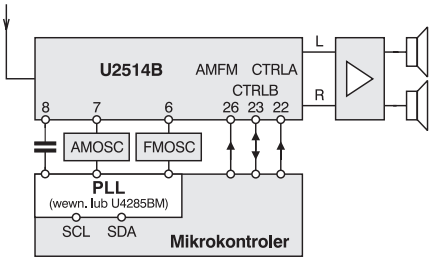
Czułość poszukiwania zmienia się w zależności od napięcia sterującego, które może przybierać wartości między 100mV a 800mV. Największą czułością odbiornik dysponuje przy napięciu 100mV. W trybie odbioru można zastosować wyciszanie o zmiennej głębokości poprzez zmianę napięcia sterującego w przedziale 0,8..1,4V. Wyciszanie jest najgłębsze przy napięciu 0,8V.

Wyjście na nóżce 23 (CTRLB) informuje czy odbiornik pracuje w trybie mono czy stereo. Jeżeli na tę nóżkę zostanie podane zewnętrzne napięcie <1,1V, odbiornik przełącza się na wymuszony tryb mono. W trybie poszukiwania (VCTRLA <0,8V) jest wewnętrznie generowany stop-sygnał dostępny na nóżce 23 (niski poziom aktywny). Stop-sygnał jest generowany, jeżeli spełnione są obydwa warunki:
- dla AM: VMETER > VCTRLA,
- dla FM: VMETER(90/R8) > VCTRLA i 1,1V < VAFSM < 1,3V,
- dla AM: wyregulować prąd w nóżce 9 tak, aby częstotliwość sygnału na nóżce 20 wynosiła 455kHz,
- dla FM: wyregulować cewkę detektora dla otrzymania VPIN11: 1,2V przy 10,7MHz.

EE

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z redakcją miesięcznika "Elektor Electronics".

Editorial items appearing on pages 21..23 are the copyright property of (C) Segment B.V., the Netherlands, 1998 which reserves all rights.



Rys. 3. Schemat blokowy układu U2514B współpracującego z mikrosterownikiem.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory
R2, R17: 100kΩ
R5: 330kΩ
R6, R7: 5,1kΩ
R8: 150kΩ
R10: 33kΩ
R11: 6,8kΩ
R13, R14, R61: 56kΩ
R15, R16, R19: 10kΩ
R18: 470Ω
R21: 1,8kΩ
R60: 220Ω
R62: 5,6kΩ
R63: 22Ω
R64, R65: 12kΩ
RP1: potencjometr montażowy 20kΩ
RP3: potencjometr montażowy 100kΩ

Kondensatory
C2: 15nF
C3, C21, C23: 10pF
C5, C18, C28, C29, C30, C65, C70, C71, C73: 100nF
C6, C14: 10µF
C7: 470nF
C8, C16, C26, C69: 100pF
C10: 6,8nF
C11: 68nF
C12, C13, C67: 10nF
C19, C20, C68: 2,2nF
C22: 22pF
C24: 390pF
C25, C61, C64, C72: 100µF
C27: 180pF
C31: 15pF
C32: 3,9pF
C62, C63: zależnie od kwarcu
C66: 270pF
CT1, CT2: trymer 15pF

Półprzewodniki
CD1, CD5: KV1591A-2
CD3, CD4: BB814
IC1: U2514B

Różne
L2: Toko 7PH typu A119ACS-19000Z
L3, L4: Toko 7KL typ 291ENS2054IB
L5: Toko 7P typA7BRS-12938X
L6: Toko 7P typ 7MC-312162NO
CF1: Murata CSB456F10
CF2: filtr ceramiczny 10,7MHz, szerokość pasma 180kHz lub 150kHz
CF3: filtr ceramiczny 455kHz
Antena prętowa AM:
LW1: 220µH (59 zwojów, drut 10 x 0,04)
Rpw2: (23 zwoje) jeżeli obwód w1 ma rezonans przy 1MHz
Pręt ferrytowy: średnica 10mm, długość 80mm
X: kwarc 4MHz